



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **NAKAGAWA, Masao**

Group Art Unit: **2681**

Serial No.: **10/719,028**

Examiner: **Not Yet Assigned**

Filed: **November 24, 2003**

**P.T.O. Confirmation No.: 9157**

For. **UWB REPEATER AND UWB COMMUNICATION SYSTEM**

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Date: April 27, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

**Japanese Appln. No. 2002-341499, filed November 25, 2002**

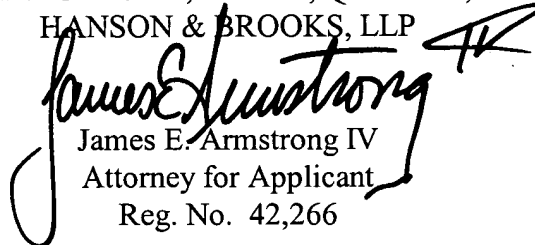
In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicant has complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

ARMSTRONG, KRATZ, QUINTOS,  
HANSON & BROOKS, LLP

  
James E. Armstrong IV  
Attorney for Applicant  
Reg. No. 42,266

JAM/rmp  
Atty. Docket No. **031290**  
Suite 1000  
1725 K Street, N.W.  
Washington, D.C. 20006  
(202) 659-2930



**23850**

PATENT TRADEMARK OFFICE

( Translation )

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of  
the following application as filed with this Office.

Date of Application: November 25, 2002

Application Number: Japanese Patent Application  
No. 2002-341499

Applicant(s): KEIO UNIVERSITY

December 19, 2003

Commissioner,  
Japan Patent Office

YASUO IMAI (seal)

Certificate No. 2003-3105912

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 1 月 2 5 日  
Date of Application:

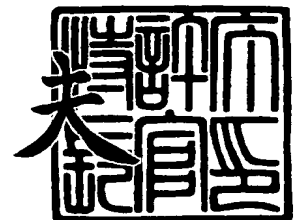
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 3 4 1 4 9 9  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 3 4 1 4 9 9 ]

出 願 人            学 校 法 人 慶 應 義 塾  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 5 9 1 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 P02-0022

【提出日】 平成14年11月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 1/00

【発明の名称】 UWB 中継装置及びUWB 通信装置

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区日吉 3 - 1 4 - 1 慶應義塾大学  
理工学部内

【氏名】 中川 正雄

【特許出願人】

【識別番号】 899000079

【氏名又は名称】 学校法人 慶應義塾

【代理人】

【識別番号】 100110191

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 和男

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 140410

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 UWB 中継装置及びUWB 通信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 UWB のパルス信号を受信する受信部と、  
UWB のパルス信号を送信する送信部と、  
受信タイミングとはパルス単位で異なる送信タイミングで前記受信部で受信したパルス信号を前記送信部から送信させる中継制御部と  
を備えることを特徴とする UWB 中継装置。

【請求項 2】 前記中継制御部は、前記受信部で受信したパルス信号を遅延させる遅延部を有することを特徴とする請求項 1 記載の UWB 中継装置。

【請求項 3】 前記中継制御部は、前記送信タイミングでは前記受信部の受信機能を不動作又は受信部の出力が送信部へ供給されないようにすることを特徴とする請求項 1 記載の UWB 中継装置。

【請求項 4】 UWB のパルス信号を受信する受信部と、  
UWB のパルス信号を送信する送信部と、  
前記送信部でのパルス信号の送信タイミングを前記受信部でのパルス信号の受信タイミングとはパルス単位で異なるタイミングに設定する送信タイミング制御部と  
を備えることを特徴とする UWB 通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、UWB（超広帯域無線：Ultra Wide Band）のパルス信号を中継する UWB 中継装置、及び、UWB のパルス信号を用いて双方向通信を行う UWB 通信装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

鋭いパルス波形を空間に放射して無線通信をする UWB が、無線通信のみならずレーダ等の測定にまでマイクロ波帯等において利用されようとしている。この

通信方式を周波数でとらえると、中心周波数に対する比帯域（使用帯域幅／中心周波数）が20%以上あり、一般の広帯域無線通信でも比帯域が数%以内と言われるのと比べて極めて広い帯域を利用する。

#### 【0003】

図7は、UWBのパルス波形の一例を示す図である。時間波形からみると、データを伝送するパルスは鋭く、次のパルスまでの時間が空く形になり図7に示すようなパルスの系列になる。一つのパルスの存在や位相で数ビットまでの情報を送ることができる。図7において、 $t_1$ 、 $t_2$ はパルスが現れる時刻、 $T_1$ はパルスの幅である。

#### 【0004】

マイクロ波帯において比帯域が20%以上ということは、周波数帯域として数GHzになる。この帯域の中に従来から利用されている通信やレーダがUWBから干渉を受ける可能性があるが、UWBの帯域に比べて他の通信は狭帯域であり、UWBの影響をフィルタで軽減できる。UWBの影響をフィルタで軽減できるとはいっても、既存の通信を保護するために、UWBは送信電力を小さく抑えられていて、自由空間でも数10m程度しか到達距離をカバーできない。

#### 【0005】

以上のような問題点はあるものの、UWBは広帯域な信号であることから、データレートが100Mbps以上の伝送を狙える。さらに、搬送波を変調する方式ではないために、受信部が簡素化される等の理由でその普及が期待される。

#### 【0006】

なお、非特許文献1においても、UWBが高速無線通信の実現技術として期待されていることが記載されている。

#### 【0007】

##### 【非特許文献1】

「日経エレクトロニクス」2002年3月11日号、p. 55-66

##### 【発明が解決しようとする課題】

UWB技術では、極めて広帯域であるが故に、他の通信と周波数を共用しなければならない。UWBが他の通信に干渉しないように、その送信電力に厳しい制

限がつけられる。その結果として、UWB信号の到達距離は短い距離に抑えられている。自由空間でも数10m程度しか、その到達距離をカバーできない。また、途中に壁などがあると更に減衰し、到達範囲が狭くなる。UWBにおいて、データレートを高速にできるのは大きなメリットであるが、到達距離が制限されるのはデメリットである。

#### 【0008】

図8は、中継の概念を示す図である。到達距離が短いというデメリットを防ぐ方法に中継がある。これは、一つの送信機で信号が到達できる範囲に受信機を置き、受信した信号を増幅し、再度送信し、目的の受信機に信号を送り到達範囲を拡大する方式である。

#### 【0009】

図8では、送信地点に設置された送信アンテナ101から送信された電波を中継地点の受信アンテナ102で受信し、この中継地点に設置された図示しない中継機で受信した信号を増幅して、中継地点の送信アンテナ103から送信する例を示している。受信アンテナ104は、受信地点に設置される。

#### 【0010】

無線通信のための中継は従来から用いられており、規模が大きいものは、マイクロ波を利用した電話網の都市間中継である。これは、ある都市から電波を発射し、都市と都市の間で中継機を設置して目的の都市に中継する方法である。

#### 【0011】

図9は、周波数変換中継機を示す図である。中継機では、ある周波数で受信した信号を周波数変換して別の周波数にして増幅し送信する方法がとられる。図9は、受信アンテナ112で受信した周波数 $f_1$ の信号を中継機111で周波数 $f_2$ の信号に変換して、送信アンテナ113から送信する例を示している。

#### 【0012】

別の周波数にする理由は、もし同じ周波数ならば、中継機では微弱な受信信号を受信アンテナでとらえて、そのままの周波数で増幅し、送信アンテナで送信すると、近傍の空間に設置される送信受信アンテナ間の結合によって、中継機の発振、もしくは符号間干渉などの支障が生じるからである。周波数が異なれば電波

が回り込んでもフィルタで除去できるために、発振や特性劣化がない。このように周波数を変換することで、中継遅延はほとんど生じないので、電話や放送の中継に適している。

#### 【 0 0 1 3 】

一方、同じ周波数で中継する方法としては、パケット通信に用いられる方法と地上デジタルTV放送波の無線中継に用いられているSFN (Single Frequency Network) 中継がある。

#### 【 0 0 1 4 】

図10は、パケット中継機を示す図である。パケット通信では無線局から送信されるパケットは数m秒を単位時間長として、数100から数1000バイトを単位情報量として、その先頭にパケットのあて先や発信元の情報などが収められ、間歇的に発信される。このために、中継機ではパケットを受信している最中は送信せず、パケットを中継機で蓄積した後に、受信側を停止してからパケットを送信する。パケットの間歇性を利用して、時間分割をすることで、同じ周波数を利用する。欠点としては、パケット間のスキマが十分ないと利用できないこと。中継によって数100バイト以上のパケット長以上の大きな遅延が生じることである。

#### 【 0 0 1 5 】

図11は、SFN中継局を示す図である。SFN中継は放送のようなリアルタイムな連続性のあるストリーム系を扱ってなおかつ、中継機の送信受信の周波数を一致させる方法であり、中継遅延も少なくて理想的な方法に見える。しかしながら、送受信間の結合による特性劣化を防ぐために送受アンテナを離して設置し、かつ、結合キャンセラ装置を設ける必要があり、結局、中継局のスペースの増加と複雑化は避けられない。そのため、送受アンテナ間を遠く設置しうるなどの条件のよい中継局に適用可能であるが、条件の悪い場合は異なる周波数に変換して中継する従来のアナログTV放送波中継と同じ方法にするしかない。

#### 【 0 0 1 6 】

UWBの厳しい送信電力制限のために、電波の到達範囲を広げるために中継を施す必要が生じるが、以上に記した従来からの方法をそのまま適用しようとする



と問題が多い。

#### 【0017】

まず、周波数変換方式であるが、UWBでは比帯域が極めて広いので、受信した信号の周波数を変換すると受信した周波数とはまったく異なる周波数帯になる。例えば、受信はマイクロ波帯で、送信は準ミリ波帯やミリ波帯である。こうなると、異なる周波数帯のアンテナを中継機に用意しなければならないし、増幅器やフィルタも送信受信で異なるものになり、経済的にも負担となる。空間の伝搬特性も異なり、回線設計上の困難も多くなる。

#### 【0018】

次に、パケット中継とする方法を適用しようとする。今後のUWBの需要の多くは無線ホームリンクのような応用であり、リアルタイムなストリーム系データの伝送が多くなるので、パケット間のスキマを十分にとりにくい。また、できたとしてもパケット中継による遅延が大きいという欠点がある。

#### 【0019】

SFN中継については、キャンセラーを用いて、送受信間の距離の縮小ができたとしても、ホームリンクのような状況では中継機をコンパクトに作りたいために、送受信アンテナ間の距離確保は構成の支障になる。また地上デジタルTV放送で用いられるキャンセラーにしても放送波の帯域は6MHzであり、UWBのGHz単位にすると様相が一変する。現在の技術では、キャンセラーのようなクリティカルな信号処理をUWBに求めるのは極めて困難であり、以上の理由でSFN中継の適用も困難と言える。

#### 【0020】

本発明はこのような課題を解決するためなされたもので、UWBに適した中継機を提供することを目的とする。より具体的には、遅延が少なく、間歇的でない継続性のあるデータストリームに適用可能で、周波数の変換を要しない、UWBに適した中継機を提供することを目的とする。

#### 【0021】

また、本発明はUWBのパルス信号の送受信タイミングを時分割することで双方向通信を簡易な構成で行えるようにしたUWB通信装置を提供することを目的

とする。

#### 【 0 0 2 2 】

##### 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するため本発明に係る UWB 中継装置は、UWB のパルス信号を受信する受信部と、UWB のパルス信号を送信する送信部と、受信タイミングとはパルス単位で異なる送信タイミングで前記受信部で受信したパルス信号を前記送信部から送信させる中継制御部とを備えることを特徴とする。

#### 【 0 0 2 3 】

前記中継制御部は、前記受信部で受信したパルス信号を遅延させる遅延部を有することで、受信タイミングと送信タイミングとを異ならせることができる。

#### 【 0 0 2 4 】

前記中継制御部は、前記送信タイミングでは前記受信部の受信機能を不動作又は受信部の出力が送信部へ供給されないようにすることで、UWB 中継装置で中継送信したパルス信号の回り込みを解消できる。

#### 【 0 0 2 5 】

本発明に係る UWB 通信装置は、UWB のパルス信号を受信する受信部と、UWB のパルス信号を送信する送信部と、前記送信部でのパルス信号の送信タイミングを前記受信部でのパルス信号の受信タイミングとはパルス単位で異なるタイミングに設定する送信タイミング制御部とを備えることを特徴とする。これにより、送受信間の回り込みを解消でき、双方向通信ができる UWB 通信装置を簡易な構成で実現できる。

#### 【 0 0 2 6 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。

#### 【 0 0 2 7 】

図 1 は、本発明による UWB 中継装置の基本構成（動作原理）を示す図、図 2 は、本発明による UWB 中継装置の動作を示す図であり、図 2（a）は受信信号波形を示す図、図 2（b）は送信信号波形を示す図である。

**【 0 0 2 8 】**

図 1 に示すように、UWB 中継装置 1 は、受信用アンテナ 1 1 と、スイッチ部 1 2 と、遅延部 1 3 と、増幅部 1 4 と、送信用アンテナ 1 5 とからなる。受信用アンテナ 1 1 で受信された UWB のパルス信号は、スイッチ部 1 2 を介して遅延部 1 3 に入力され、この遅延部 1 3 で所定時間遅延されて増幅部 1 4 に供給される。遅延されたパルス信号は、増幅部 1 4 で電力増幅されて送信用アンテナ 1 5 に供給され、送信用アンテナ 1 5 から電波として放射される。

**【 0 0 2 9 】**

スイッチ部 1 2 は、図示しない送信機からのパルス信号を受信している間はオン（閉）状態に制御される。また、スイッチ部 1 2 は、遅延されたパルス信号を送信している間及びパルス信号の送信が終了した時点から所定時間が経過するまでの間は、オフ（開）状態に制御される。

**【 0 0 3 0 】**

図 2 に示すように UWB では、データを伝送するパルスは短いパルスであり、パルスと次のパルスの間は大きく空いている。そこで、本発明による UWB 中継装置 1 は、図示しない送信機からのパルス信号を受信したら、すぐに増幅して中継することはせずに、パルスを次のパルスやそのまた次のパルスなどとタイミングが重ならないようにわずかに遅延させて増幅し、送信用アンテナ 1 5 で空間に放射する。受信している間は送信はせず、パルスを増幅して送信している間は受信しないように、パルス単位で中継する。

**【 0 0 3 1 】**

図 3 は、本発明による UWB 中継装置の送受信間の回り込みを解消する動作を示す図である。UWB 中継装置 1 の出力である中継装置出力 UWB パルスは、入力側（受信側）に回り込む。この結果、入力側に回り込みの UWB パルスが生ずる。図 3 に示した回り込み特性には、各アンテナ 1 1, 1 5 間での直接回り込みや UWB 中継装置 1 が設置されている空間の電波伝播経路（マルチパス等を含む）での回り込み等が含まれる。

**【 0 0 3 2 】**

スイッチ部 1 2 は、図示しない送信機からの UWB パルスを受信するタイミン

グに合せてオンとなり、その他のタイミングではオフとなるようスイッチングされる。図示しない送信機からのUWBパルスは、回り込み波と時間的に重ならないように遅延部13で遅延される。回り込みのUWBパルスが入力側（受信側）に回り込むタイミングでは、スイッチ部12はオフ状態である。したがって、回り込みのUWBパルスが増幅部14へ供給されることはない。これにより、図示しない送信機からのUWBパルスのみが遅延されて中継される。

### 【0033】

受信したパルス信号を遅延させて中継する動作は、間歇的パケットにおける中継と類似の点もあるが、下記（1）～（3）の部分が異なる。

（1）UWBのようにパルス間に隙間がある場合でないと構成できない。従来の間歇的パケット通信では、単位パケットの内部はパルスがぎっしり詰っており、パルスとパルスの間の隙間がないので、パケット長以上の大きな遅延を必要とする。

（2）UWBでは、パルスとパルスの間隔はナノ秒ほどであり、付け加える遅延はやはりナノ秒程度である。一般のパケット通信の中継遅延は少なくともミリ秒程度である。本発明によるUWB中継装置は、パルス単位で中継する方式であるので、パケット中継よりも遅延が遥かに少なく、遅延部は例えば同軸ケーブルでも実現できる。

（3）本発明では、パルスの波形によって遅延の大きさが決まり、パケットではパケットの長さによって遅延の大きさが決まる。パルス波形は途中の空間によって広がることもあり、その波形広がりを見越して遅延量を設定し、スイッチのタイミングを決めなければならない。また、希望信号のパルスとパルスの間に他の信号のパルスが入るような多元接続も考えられるので、それと出力が重ならないように遅延を調整する必要がある。パケット中継ではいずれも考慮しなくてよい。

### 【0034】

UWBは数100Mbpsの無線伝送を簡単な無線機構成でなしうるし、周波数を有効に利用する方式である。しかし、数GHz以上の周波数帯域を必要とするために、従来からの電波利用者との干渉が懸念される。そこで、UWBは送信

電力が厳しく制限され、電波の到達範囲も限定される。こうした限定を緩和する方法に中継方式があるが、従来から知られている各種の中継方式はUWBに適用が困難である。本発明では、パルス単位で遅延中継する構成としたので、次に述べるメリットを有する。

(a) 無線ホームリンク等では、画像や音楽などのストリームデータを伝送する場合が多い。MMAC (モバイルマルチメディア通信協議会) では、無線ホームリンクの標準としてWireless 1394 標準を2001年3月に制定し、こうした伝送に都合のよい標準を制定している。ストリームデータは当然ながら継続性があり、間歇的でないので、間歇的なパケット伝送のメリットを活かした従来のパケット中継方式は利用できないか、できたとしたも、中継による遅延は大きい。これに対して本発明は、ストリームデータの中継に好適であり、しかも遅延の量も少ない。

(b) 遅延の少ない中継方式に電話網中継、TVの放送波中継などの周波数変換方式があるが、ただでさえ不足している周波数を多く利用する。UWBは非常に広帯域の伝送方式であり、中継による周波数変換は、例えば、マイクロ波を準ミリ波とか、ミリ波に変換することとなり、中継機の構成は複雑になり、高価になる。さらに、周波数を有効に利用できない。本発明は、UWBにおいて、あくまでも同一周波数を利用するものであり、中継機の構成も簡易になり遅延も少ない。

### 【0035】

図4は、本発明の第1の実施の形態によるUWB中継装置のブロック構成図である。図4に示すUWB中継装置2は、受信用アンテナ21と、受信部22と、送信部23と、送信用アンテナ24と、中継制御部25とからなる。中継制御部25は、スイッチ部26と、遅延部27と、送受信タイミング制御部28とを備える。

### 【0036】

受信用アンテナ21は、図示しない送信機からのUWB無線信号を受信する。受信用アンテナ21で受信された信号は受信部22に供給される。受信部22は、帯域フィルタ、低雑音増幅器、相関器 (整合フィルタ)、出力増幅器等を備え

る。受信部 22 は、受信用アンテナ 21 で受信した信号を復調して受信信号（パルス信号）を出力する。受信部 22 から出力された受信信号（パルス信号）は、スイッチ部 26 を介して遅延部 27 に供給されるとともに、送受信タイミング制御部 28 に供給される。

#### 【0037】

送受信タイミング制御部 28 は、スイッチ部 26 を開状態にした状態で、受信部 22 の出力を監視し、図示しない送信機からの UWB パルスが出力されるタイミング（受信タイミング）、すなわち、周期と位相を把握する。

#### 【0038】

送受信タイミング制御部 28 は、受信したパルス信号を中継して送信するタイミング（送信タイミング）が受信タイミングと重ならないように遅延部 27 の遅延時間を設定する。なお、受信パルスの周期が既知である場合には、遅延時間を予め設定しておくことができる。

#### 【0039】

送受信タイミング制御部 28 は、受信タイミングが検出されると、スイッチ部 26 を受信タイミング期間の間だけオン（閉）状態に制御し、他の期間はスイッチ部 26 をオフ（開）状態に制御する。これにより、図示しない送信機からの UWB パルスがスイッチ部 26 を介して遅延部 27 に供給される。遅延部 27 に供給された UWB パルスは、遅延部 27 で所定時間遅延されて送信部 23 へ供給される。

#### 【0040】

送信部 23 は、遅延された UWB パルスを電力増幅して送信用アンテナ 24 へ供給し、送信用アンテナ 24 から電波として放射する。中継送信している期間では、スイッチ部 26 はオフ（開）状態であるので、送信された信号が受信部 22 を介して遅延部 27 に回り込むことはない。

#### 【0041】

なお、図 4 では、受信用アンテナ 21 と送信用アンテナ 24 をそれぞれ設ける構成を示したが、アンテナ共用部やアンテナスイッチ部を設けることで単一のアンテナで送受信を兼用する構成としてもよい。

**【0042】**

図5は、本発明の第2の実施の形態によるUWB中継装置のブロック構成図である。図5に示すUWB中継装置3は、送受信兼用アンテナ31と、アンテナ共用部32と、受信部33と、中継制御部34と、送信部35とからなる。

**【0043】**

送受信兼用アンテナ31で受信されたUWB信号は、アンテナ共用部32を介して受信部33に供給される。受信部33は、帯域フィルタ、低雑音増幅器、相関器、復調器等を備える。受信部33は、受信したUWB信号を復調して復調出力（論理1，0に対応した符号等）を発生する。

**【0044】**

中継制御部34は、マイクロコンピュータを用いて構成されている。中継制御部34は、受信部33の復調出力を一時記憶するとともに、復調出力が供給されるタイミングに基づいてUWBパルスの受信タイミングを検出する。中継制御部34は、図示しない送信機からのUWBパルスの受信タイミングを検出すると、その受信タイミングと重ならないように送信タイミングを設定し、設定した送信タイミングで一時的記憶してある復調出力を送信部35に供給する。

**【0045】**

送信部35は、UWBパルス発生器を備える。送信部35は、中継制御部34から供給された復調出力に対応したUWBパルスを生成する。送信部35で生成されたUWBパルスはアンテナ共用部32を介して送受信兼用アンテナ31に供給され、送受信兼用アンテナ31から電波として放射される。

**【0046】**

中継制御部34は、受信タイミング期間内に受信部22から出力された復調出力を有効なものとして扱い、受信タイミング期間以外の復調出力を無効なものとして扱う。したがって、送信部35から送信したUWBパルスが受信部33に回り込んだとしても、回り込んだ信号が再度中継されることはない。

**【0047】**

なお、図5では、送受信兼用アンテナ31を用いて構成を示したが、受信用アンテナと送信用アンテナをそれぞれ設ける構成としたもよい。この場合には、ア

ンテナ共用部 3 2 は不要である。

#### 【 0 0 4 8 】

図 6 は、本発明の第 3 実施の形態による UWB 通信装置のブロック構成図である。図 6 に示す UWB 通信装置 4 は双方向のデータ通信を行うものである。UWB 通信装置 4 は、送受信兼用アンテナ 4 1 と、アンテナ共用部 4 2 と、受信部 4 3 と、送信タイミング制御部 4 4 と、送信部 4 5 とからなる。

#### 【 0 0 4 9 】

送受信兼用アンテナ 4 1 で受信された UWB 信号は、アンテナ共用部 4 2 を介して受信部 4 3 に供給される。受信部 4 3 は、帯域フィルタ、低雑音増幅器、相関器、復調器等を備える。受信部 4 3 は、UWB のパルス信号を受信するとパルス検出信号 4 3 a を出力するとともに、受信したパルス信号を復調して受信データを出力する。パルス検出信号 4 3 a は送信タイミング制御部 4 4 に供給される。

#### 【 0 0 5 0 】

送信タイミング制御部 4 4 は、マイクロコンピュータシステム等を用いて構成されている。送信タイミング制御部 4 4 は、パルス検出信号 4 3 a に基づいてパルスの受信タイミング及び受信周期を把握し、受信パルス間に送信タイミングを設定する。送信タイミング制御部 4 4 は、送信データを一時記憶する送信データバッファを備えており、この送信データバッファに格納された送信データを送信タイミングに同期させて送信部 4 5 に供給する。

#### 【 0 0 5 1 】

送信部 4 5 は、UWB のパルス信号発生器を備える。送信部 4 5 は、送信タイミング制御部 4 4 を介して供給された送信データに対応した UWB のパルス信号を生成する。送信部 4 5 で生成された UWB のパルス信号はアンテナ共用部 4 2 を介して送受信兼用アンテナ 4 1 に供給され、送受信兼用アンテナ 4 1 から電波として放射される。

#### 【 0 0 5 2 】

送信タイミング制御部 4 4 は、送信期間中であることを示す送信タイミング信号 4 4 a を受信部 4 3 に供給する。受信部 4 3 は、送信タイミング期間中に受信



したUWBのパルス信号を無効な信号として扱い、パルス信号の検出及び復調を行わない。

**【0053】**

送信タイミング制御部44は、受信を行っていない状態で送信を開始する際には、送信タイミングを任意に設定して送信を開始させる。

**【0054】**

このように本発明に係るUWB通信装置4は、パルスの受信と送信を時分割で行うので送受信信号間の干渉を解消することができる。これにより、時分割複信方式（TDD方式：Time Division Duplex system）の双方向通信ができるUWB通信装置を簡易な構成で実現できる。

**【0055】**

なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。

**【0056】**

例えば、スイッチ部は受信のタイミングでオンにすることが望ましいが、送信のタイミングでオフにするものでも回り込みを解消するという相応の効果を奏する。要は、送信部が送信したパルスを受信部が受信してそれが循環して再度送信部が送信してしまうことがないようにパルス単位でパルス送信とパルス受信のタイミングを制御すればよい。

**【0057】**

また、図1に示すスイッチ部12、遅延部13及び増幅部14は、この順序で配置される必要はなく、直列に接続される限りいかなる並び方でも構わない。ただし、回り込みが大きい場合には回り込み信号によって増幅部14が飽和するおそれがあるので、増幅部14はスイッチ部12より後ろに配置されることが望ましい。同様に、図4に示すスイッチ部26及び遅延部27は逆に配置されていても構わない。

**【0058】**

**【発明の効果】**

以上説明したように本発明によるUWB中継装置は、送信側から受信側への回り込みをスイッチ回路等の簡易な構成で防止できる。また、中継による遅延を極

めて少なくできる。よって、本発明による UWB 中継装置は、ストリームデータの中継に好適である。

**【 0 0 5 9 】**

本発明による UWB 通信装置は、送受信間の回り込みを解消することができ、このため双方向通信ができる UWB 通信装置を簡易な構成で実現できる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】**

本発明による UWB 中継装置の基本構成（動作原理）を示す図である。

**【図 2】**

本発明による UWB 中継装置の動作を示す図である。

**【図 3】**

本発明による UWB 中継装置の送受信間の回り込みを解消する動作を示す図である。

**【図 4】**

本発明の第 1 の実施の形態による UWB 中継装置のブロック構成図である。

**【図 5】**

本発明の第 2 の実施の形態による UWB 中継装置のブロック構成図である。

**【図 6】**

本発明の第 3 の実施の形態による UWB 通信装置のブロック構成図である。

**【図 7】**

UWB のパルス波形の一例を示す図である。

**【図 8】**

中継の概念を示す図である。

**【図 9】**

周波数変換中継機を示す図である。

**【図 1 0】**

パケット中継機を示す図である。

**【図 1 1】**

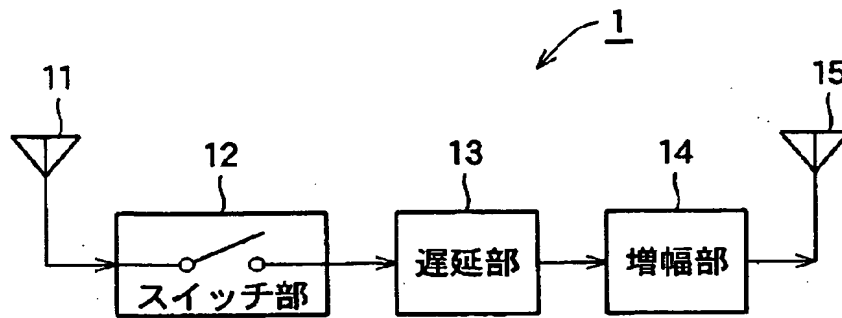
S F N 中継局を示す図である。

## 【符号の説明】

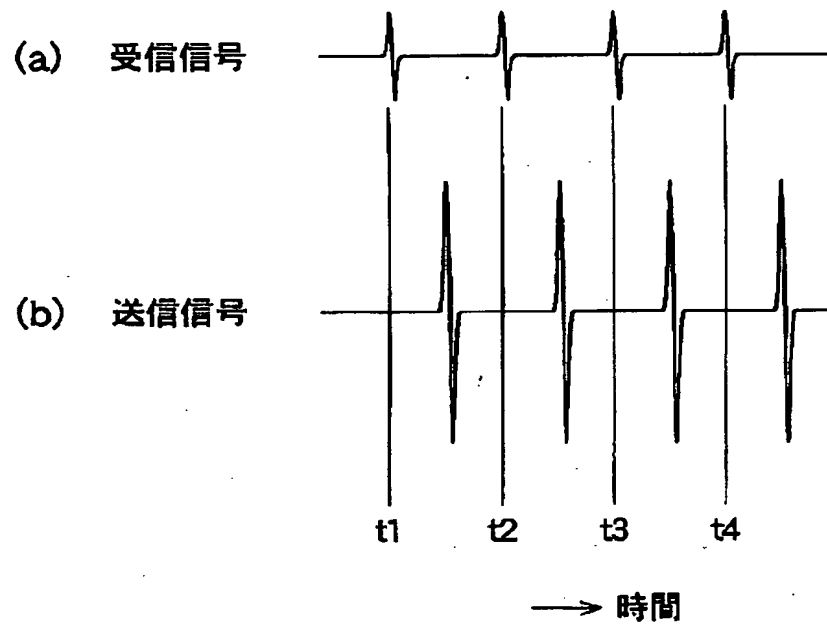
- 1, 2, 3 UWB中継装置
- 4 UWB通信装置
- 1 1, 2 1 受信用アンテナ
- 1 2, 2 6 スイッチ部
- 1 3, 2 7 遅延部
- 1 4 増幅部
- 1 5, 2 4 送信用アンテナ
- 2 2, 3 3, 4 3 受信部
- 2 3, 3 5, 4 5 送信部
- 2 5 中継制御部
- 2 8 送受信タイミング制御部
- 3 1, 4 1 送受信兼用アンテナ
- 3 2, 4 2 アンテナ共用部
- 3 4 中継制御部
- 4 4 送信タイミング制御部

【書類名】 図面

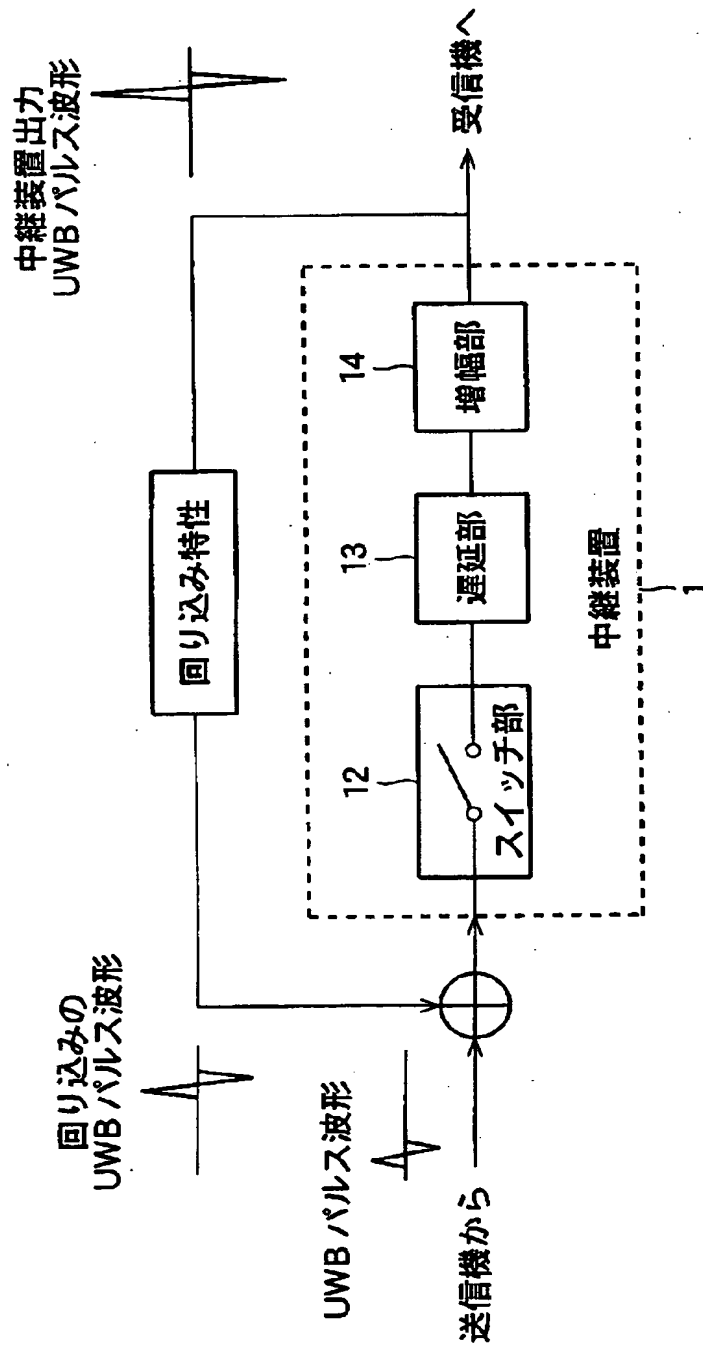
【図 1】



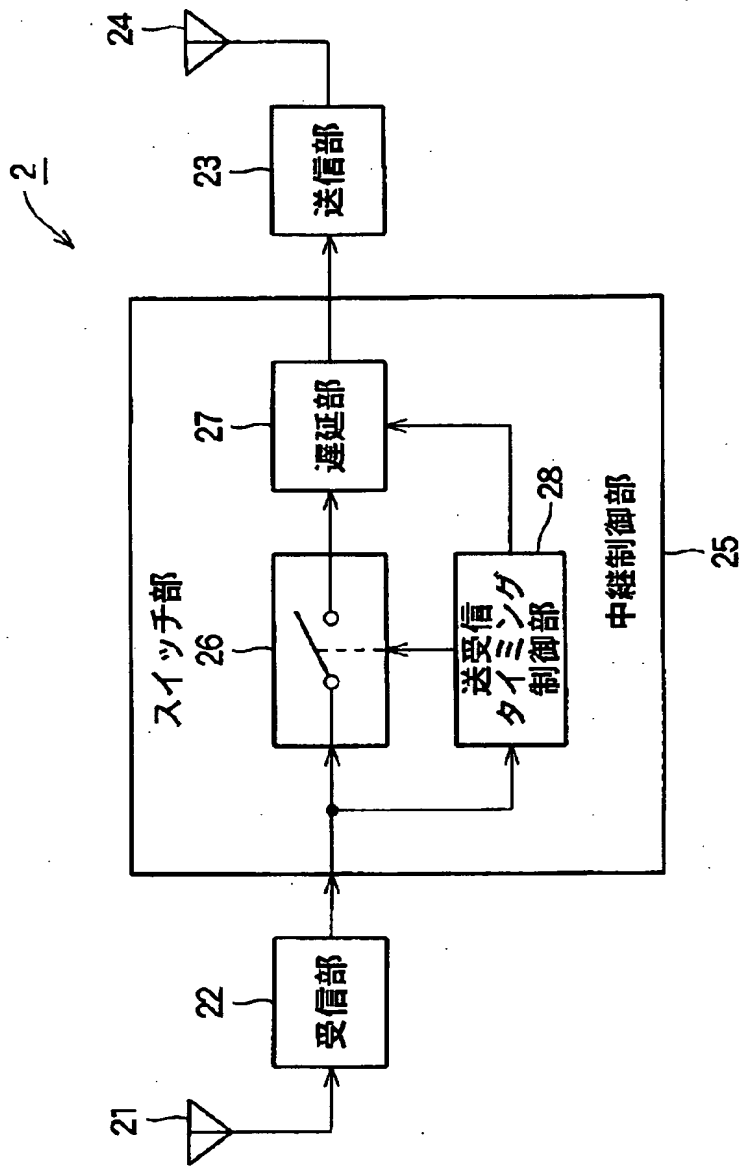
【図 2】



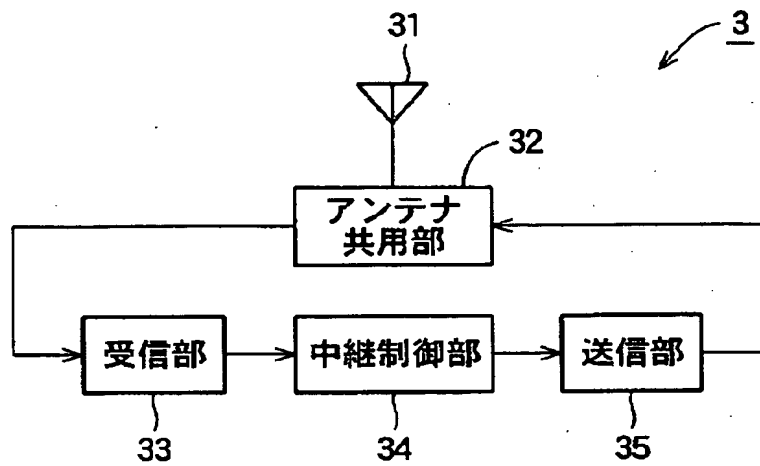
【図 3】



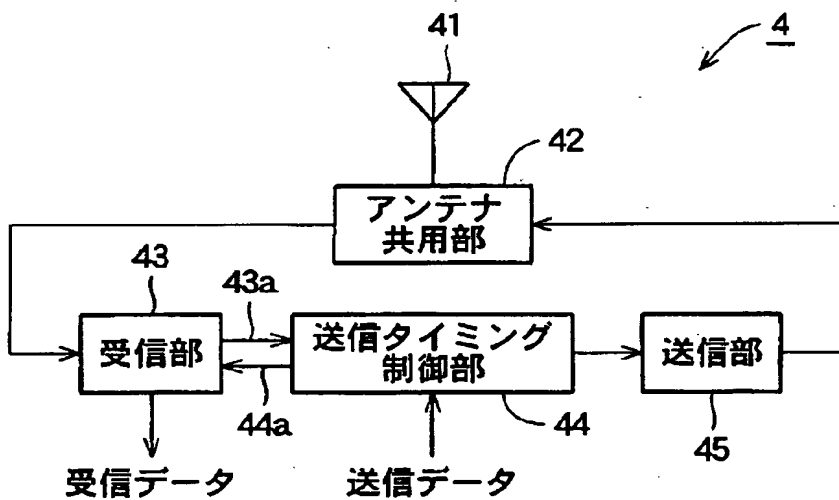
【図 4】



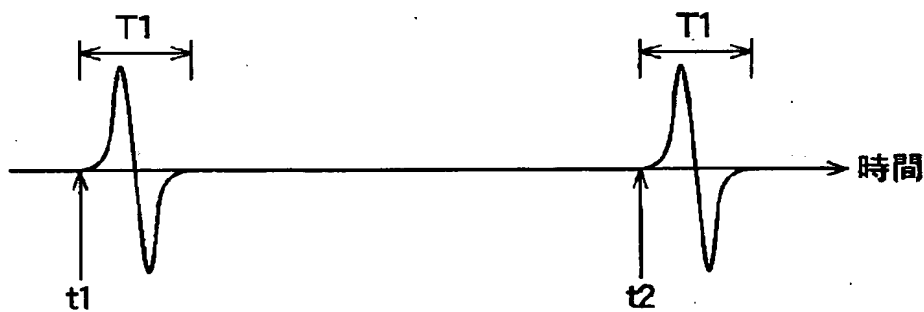
【図 5】



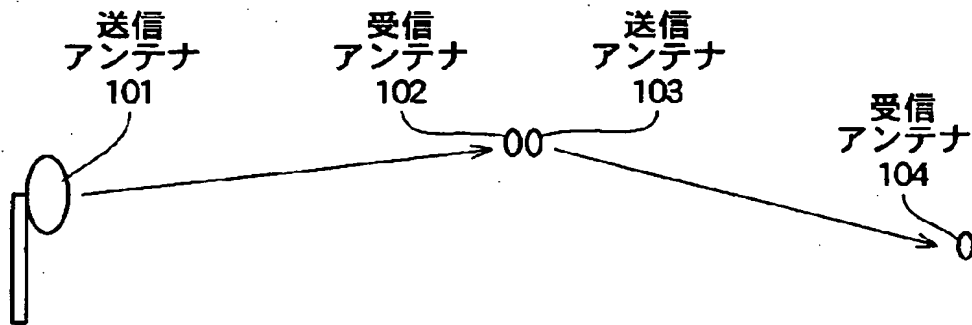
【図 6】



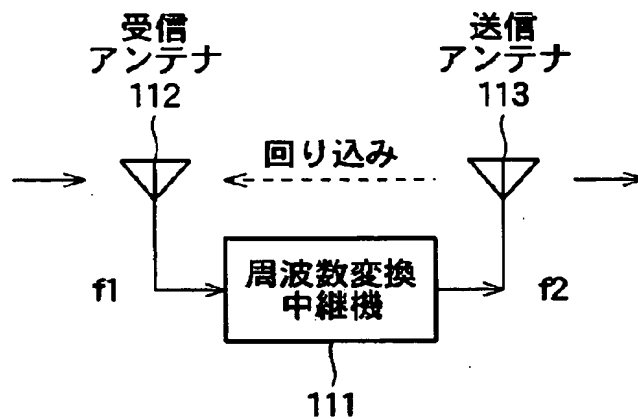
【図 7】



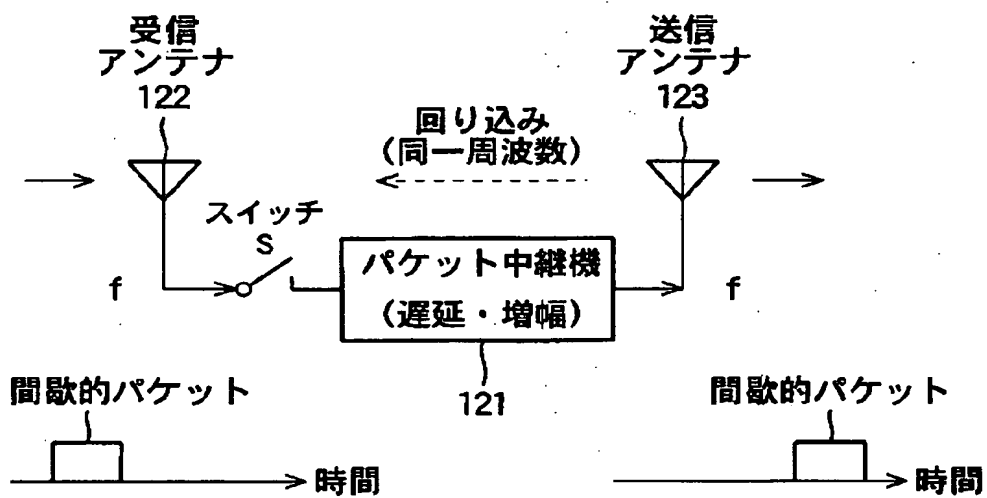
【図 8】



【図 9】

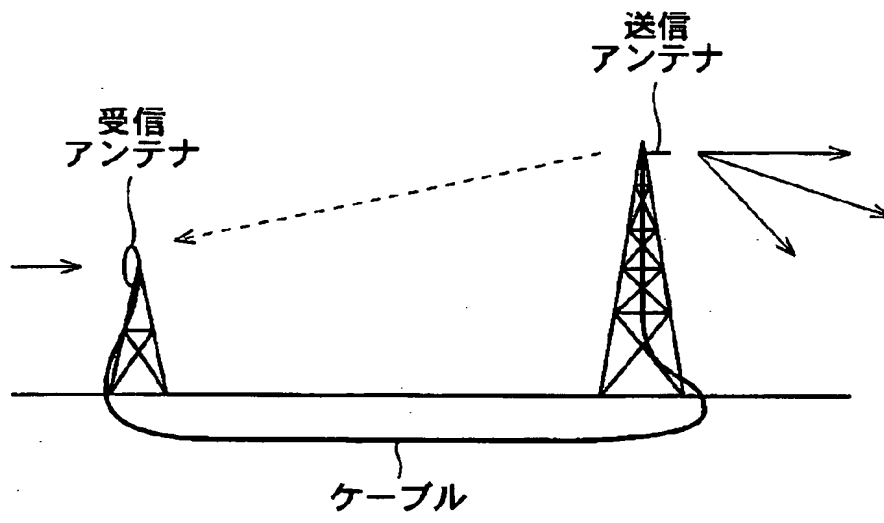


【図 10】





【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 周波数変換が不要で、中継遅延が少なく、ストリームデータの中継に好適な UWB 中継装置を提供する。

【解決手段】 UWB 中継装置 2 は、受信用アンテナ 2 1 と受信部 2 2 と送信部 2 3 と送信用アンテナ 2 4 と中継制御部 2 5 とからなる。中継制御部 2 5 は、スイッチ部 2 6 と遅延部 2 7 と送受信タイミング制御部 2 8 とを備える。受信部 2 2 で復調された UWB のパルス信号は、遅延部 2 7 で受信タイミングと重ならないタイミングに遅延された後に、送信部 2 3 で電力増幅されて送信される。送受信タイミング制御部 2 8 は、パルス受信タイミング中はスイッチ部 2 6 をオン状態として受信パルスの中継を可能にし、パルスの中継送信中はスイッチ部 2 6 をオフ（開）状態として、送受信間の回り込みを解消する。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 2 - 3 4 1 4 9 9

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[ 8 9 9 0 0 0 0 7 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 9 月 1 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区三田 2 丁目 1 5 番 4 5 号

氏 名

学校法人慶應義塾